



Regione  
Molise



Comune di  
Riccia



Comune di  
Cercemaggiore



Provincia di  
Campobasso

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA  
alla località Paolina del Comune di Riccia (aerogeneratori)  
e DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI  
nei Comuni di Riccia (CB) e Cercemaggiore (CB)

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RIC\_GEO.01**  
Relazione Geologica

**Proponente**



Rinnovabili Sud Due srl  
Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

**A4**

Scala

-

**Progettista**

Geol. Emanuele Bonanno



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	17/05/2022	Geol. E. Bonanno	Geol. E. Bonanno	Geol. E. Bonanno

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Lineamenti geologici regionali</b> .....	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>Inquadramento geologico dell'area</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA</b> .....	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>DISSESTO IDROGEOLOGICO E COMPATIBILITÀ CON IL PAI</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI PRELIMINARI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>21</b>



# 1 PREMESSA

Nel seguente elaborato si presenta lo studio geologico realizzato per conto della società Rinnovabili sud Due S.r.l. ed a supporto de: *“PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA alla località Paolina del Comune di Riccia (aerogeneratori) e DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI nei Comuni di Riccia (CB) e Cercemaggiore (CB)”*. La società intende realizzare un parco eolico composto da **n. 6 aerogeneratori** aventi una potenza massima unitaria pari a **6.0 MW**. La potenza installata massima nominale dell'impianto risulta pertanto pari a **36,00 MW**. È inoltre prevista la realizzazione di un impianto di accumulo elettrochimico della potenza di **10 MW** e capacità **20 MWh**, da ubicarsi in adiacenza della futura stazione di smistamento Terna. Gli aerogeneratori saranno collegati in serie fra loro e poi direttamente all'impianto di accumulo e poi alla SE Terna di futura realizzazione tramite cavidotto interrato.

Tale impianto è finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in accordo con la Strategia Energetica Nazionale (SEN). La sua giustificazione intrinseca sta nel fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica ricavata da fonte rinnovabile, e quindi con il notevole vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo.

Il lavoro è condotto con riferimento alle disposizioni riportate nelle *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni* D. M. Infrastrutture 17.01.18, e alla classificazione sismica del territorio nazionale – pericolosità sismica INGV 2004-2006.

Inoltre, è stato consultato il Piano Stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Fortore, Saccione, Trigno e Regionale Molise (per l'area del parco eolico) oltre che la ex Autorità di Bacino Liri, Garigliano e Volturno, attuale UoM Volturno (area connessione SE Terna) per verificare l'appartenenza dell'area in oggetto ad eventuali zone a pericolosità idrogeologica e idraulica.

Sono stati effettuati una serie di rilievi e valutazioni atti a riconoscere e valutare:

- i lineamenti geomorfologici della zona;
- la conformazione geolitologica dell'area;
- le condizioni geotettoniche nel quale il sito sosta;
- eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto;
- lo stato idrogeologico superficiale;

In questa fase progettuale, in mancanza di titolo autorizzativo da parte dei proprietari dei fondi, non sono state eseguite indagini geognostiche sito-specifiche. Una campagna indagini commisurata al contesto e alle opere di progetto sarà realizzata in fase di progettazione esecutiva.

I risultati e le considerazioni scaturite nel corso dei rilevamenti effettuati e le conclusioni alle quali si è arrivati sono riportati nella presente relazione, in cui si allega:

- Stralcio Carta Topografica IGM in scala 1:25.000;
- Carta dell'altimetria su base IGM in scala 1:25.000



- Carta delle pendenze su base IGM in scala 1:25.000
- Carta dell'idrografia su base IGM in scala 1:25.000
- Carta frane IFFI su base IGM in scala 1:25.000
- Carta pericolosità frana PAI su base IGM in scala 1:25.000
- Carta pericolosità idraulica PAI su base IGM in scala 1:25.000

A corredo del presente elaborato competono gli elaborati: *GEO\_RIC.02 Carta geologica*, *GEO\_RIC.03 Carta geomorfologica* e *GEO\_RIC.04 Carta idrogeologica* appartenenti alla documentazione progettuale.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area su cui si intende realizzare il parco eolico è ubicata nel territorio del comune di Riccia, in provincia di Campobasso, tra l'abitato di Riccia e di Castelvetero in Val Fortore (BN, Campania), in località *Paolina*. L'area parco è contenuta all'interno del foglio mappa n° 40611 della Carta tecnica Regionale alla scala 1:5.000, del foglio 162-II-NE "Riccia" della carta IGM in scala 1:25.000 e nel foglio 162 "Campobasso" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

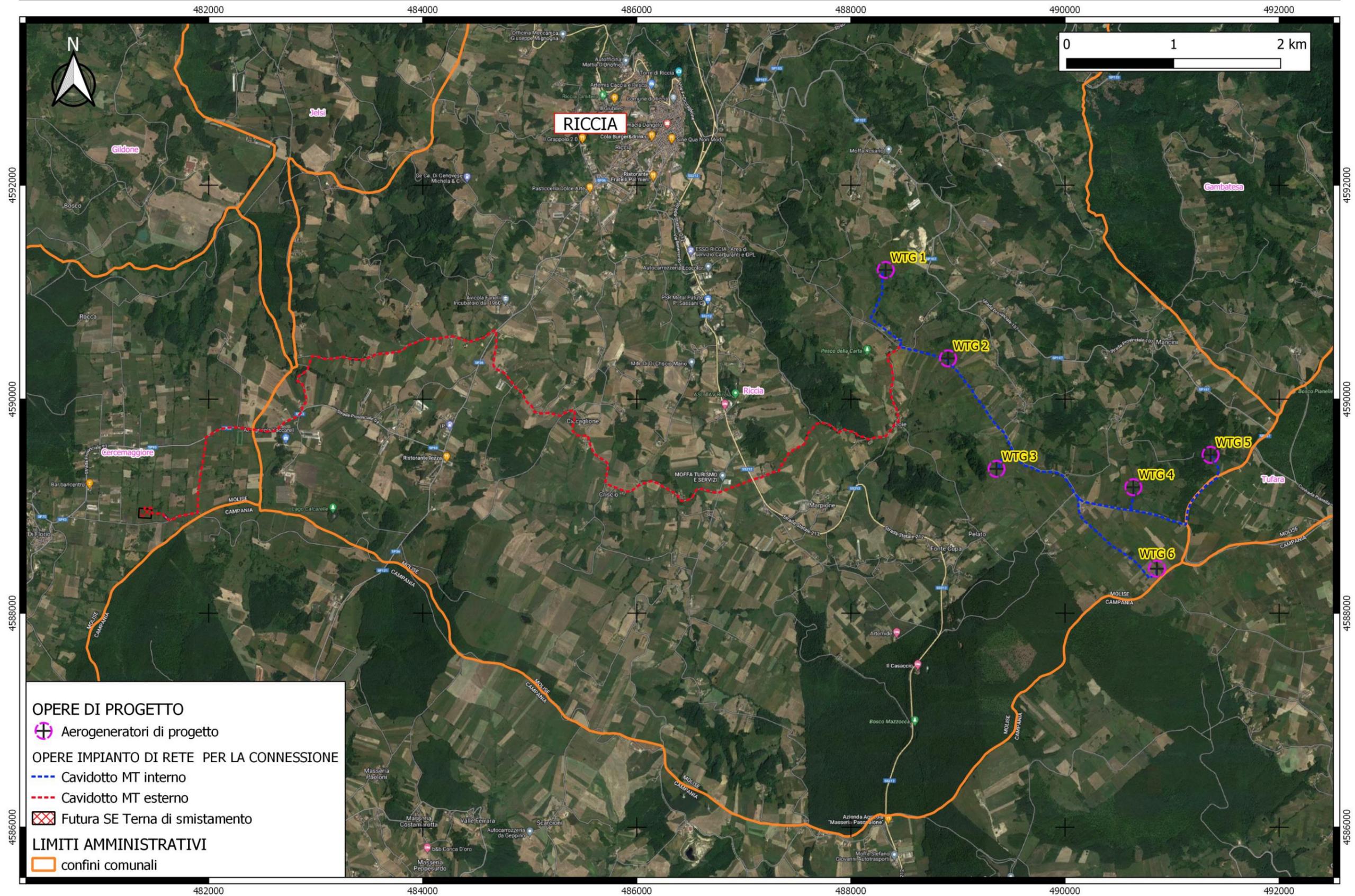
Le opere di rete per la connessione, ossia la Stazione Elettrica di smistamento Terna (SE Terna) di futura realizzazione e l'impianto di accumulo elettrochimico sono localizzate nel territorio comunale di Cercemaggiore, in loc. Guardiola, a circa 8 Km a Est del parco eolico di generazione e sono contenute nel foglio mappa n° 40610 della Carta Tecnica Regionale a scala 1:5.000.

Per inquadramento dell'opera su Carta tecnica Regionale vedi elaborato di progetto RIC\_CTR.01.

Coordinate aerogeneratori in WGS 84 / UTM zone 33N		
	X – Latitudine	Y - Longitudine
WTG 1	488325	4591208
WTG 2	488908	4590382
WTG 3	489361	4589349
WTG 4	490638	4589178
WTG 5	491360	4589480
WTG 6	490859	4588416



# INQUADRAMENTO SU ORTOFOTO



### OPERE DI PROGETTO

- Aerogeneratori di progetto
- OPERE IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE**
- Cavidotto MT interno
- Cavidotto MT esterno
- Futura SE Terna di smistamento

### LIMITI AMMINISTRATIVI

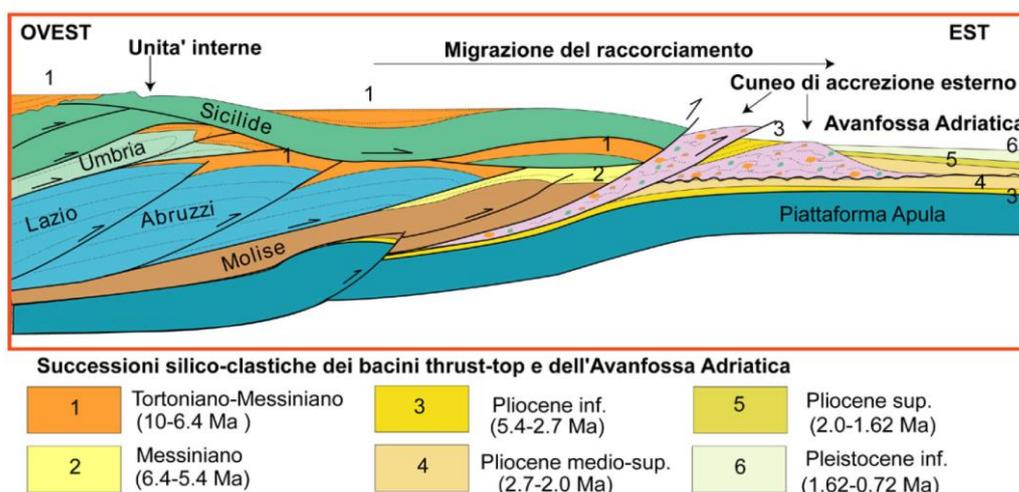
- confini comunali

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

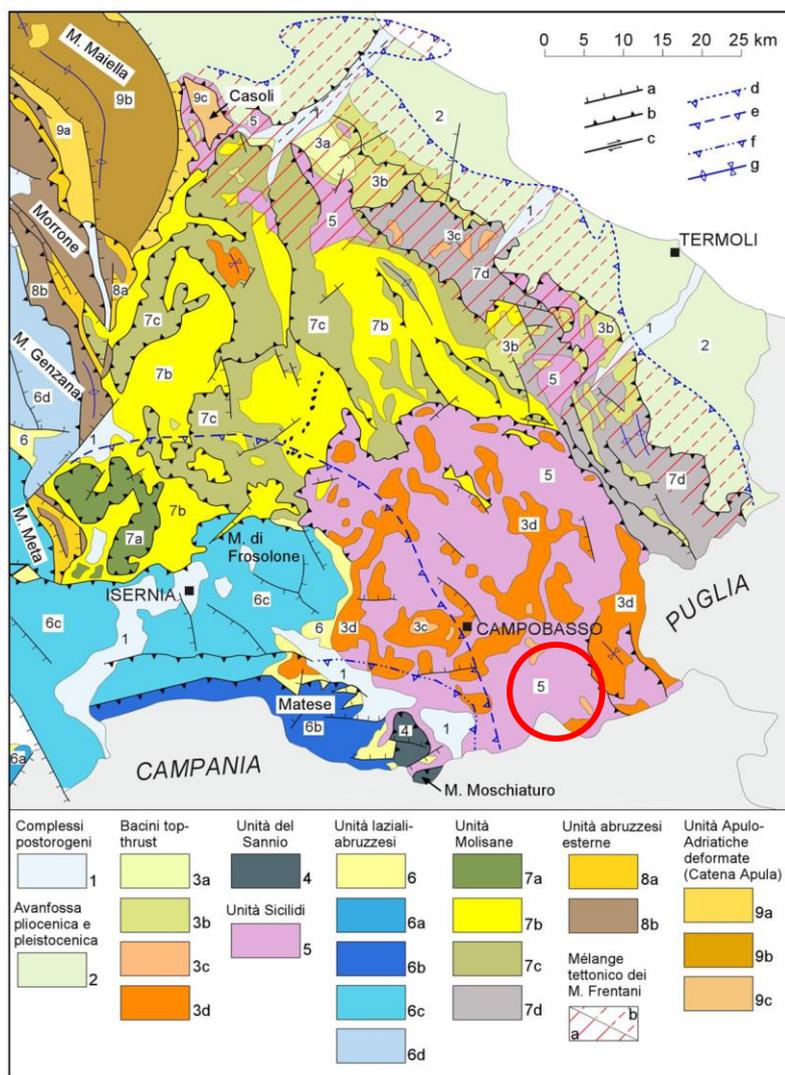
#### 3.1 Lineamenti geologici regionali

Il territorio in esame si colloca all'interno del dominio strutturale dell'Appennino centrale costituito dal sistema imbricato delle Unità della Catena, le quali comprendono distinte successioni sedimentarie meso-cenozoiche, riferibili a differenti domini paleogeografici. Le principali unità tettoniche interne ed esterne affioranti in Molise sono unità alloctone, con diverso grado di traslazione. Nella regione investigata si riscontrano le Unità Sicilidi, con elevato tasso di alloctonia e le unità dei Bacini di *Top-thrust* caratterizzata da depositi di bacini satelliti dell'avanfossa messiniano-pliocenica. Le Unità sicilidi sono costituite in prevalenza dalla formazione delle Argille Scagliose note come Argille Varicolori o terreni caotici (Selli, 1962) di età dal Cretaceo superiore al Miocene inferiore. A questa formazione vengono associati depositi detritici della facies molisana. Inoltre, si rinvencono blocchi della formazione dei "Calcarei cristallini" della *Formazione di Cercemaggiore* e del *Flysch Numidico*.

Dal punto di vista tettonico-strutturale l'area appartiene al dominio di *Catena* caratterizzato da scollamenti pellicolari e ripetute imbricazioni dei bacini di top-thrust e delle coperture sedimentarie pertinenti ai vari domini paleogeografici di piattaforma e di bacino, derivanti dalla deformazione del margine continentale passivo Africano.



**Figura 1.** Sezione schematica della catena appenninica (A. Festa, F. Ghisetti & L. Vezzani CARTA GEOLOGICA DEL MOLISE (Scala 1:100.000) - NOTE ILLUSTRATIVE



**Figura 2.** Schema strutturale dell'Appennino abruzzese-molisano (A. Festa, F. Ghisetti & L. Vezzani CARTA GEOLOGICA DEL MOLISE (Scala 1:100.000) - NOTE ILLUSTRATIVE

### 3.2 Inquadramento geologico dell'area

Il documento ufficiale di riferimento rappresentante l'area di studio è dato dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 162 "Campobasso" in cui affiorano formazioni marine prevalentemente terrigene della facies molisana, in continuità stratigrafica con le Argille Varicolori oligoceniche. In particolare, è presente:

- L'Unità sabbioso-arenacea con alternanze di depositi anche molto eterogenei di natura argilloso-sabbioso-arenacea ed età miocene superiore. Su questa unità deposizionale è collocata la WTG 3 e vi transita il cavidotto per una lunghezza di circa 5 km.
- L'Unità del "Complesso calcareo marnoso" – definito anche come Unità argillose e argilloso-calcaree - formato da facies clastiche (calciruditi, calcareniti, calcilutiti) e facies marnoso-argilloso-calcaree di età Oligocene-Miocene inferiore. Su questa unità

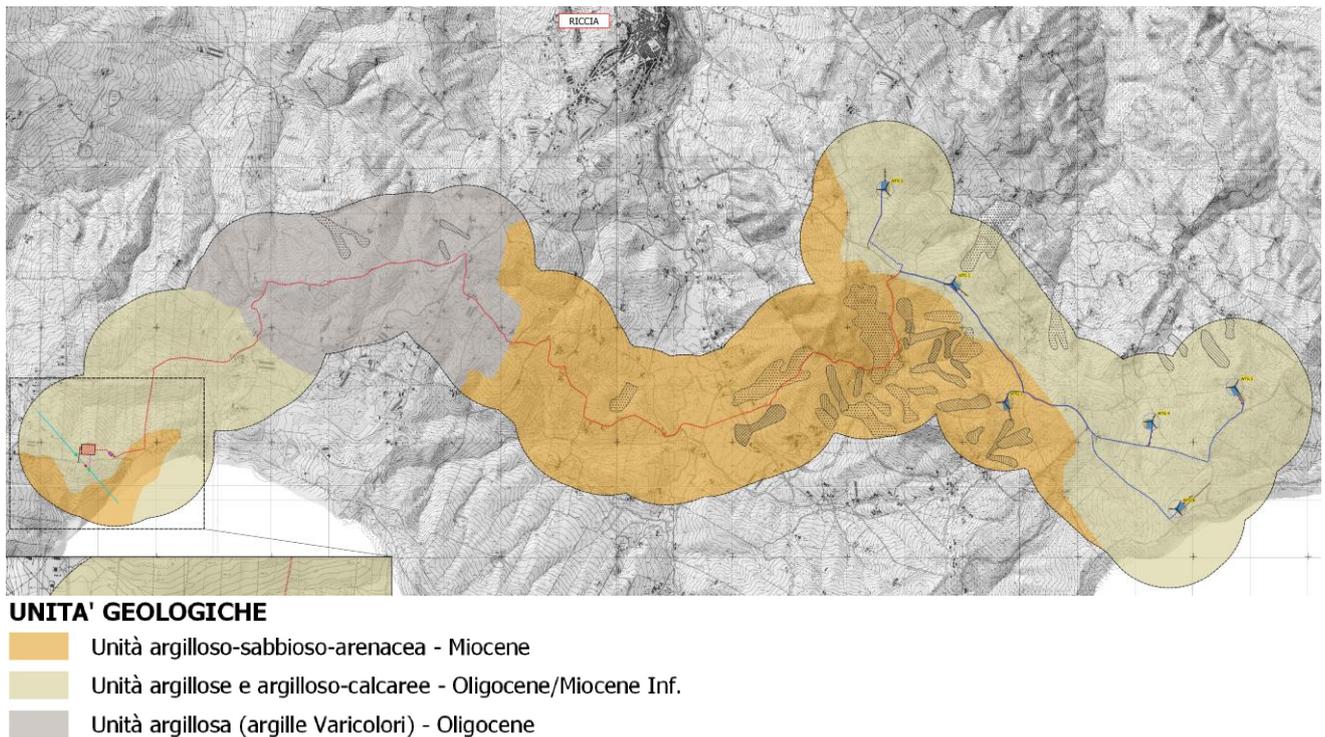


deposizionale si collocano le WTG 1, 2, 4, 5 e 6, il cavidotto per 5.4 km e tutte le opere nell'area della stazione di smistamento Terna.

Abbastanza diffusa è la presenza di lembi delle Argille Varicolori intercalati a sedimenti terrigeni più recenti, a testimoniare fenomeni di scivolamento gravitativo intraformazionale.

Uno stralcio della sezione geologica presa dalla Carta Geologica d'Italia e passante attraverso l'area di studio mostra i rapporti stratigrafici delle unità sopradescritte (Fig. 4).

Dal punto di vista tettonico-strutturale, dal catalogo dell'ISPRA progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) non risultano presenti nell'area di studio faglie attive o capaci.



**Figura 3.** Stralcio Carta Geologica di progetto. (Elaborato RIC\_GEO.02)

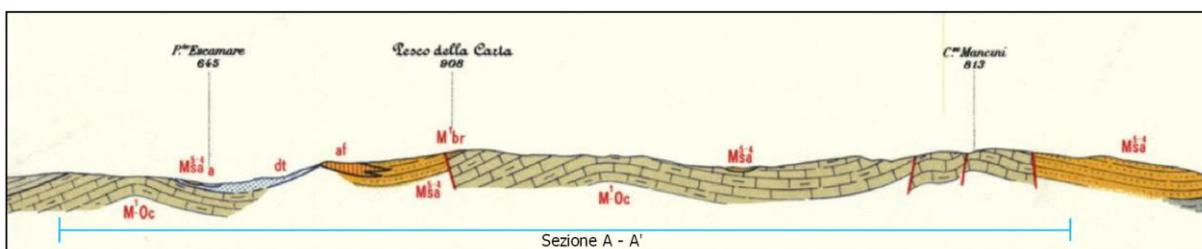
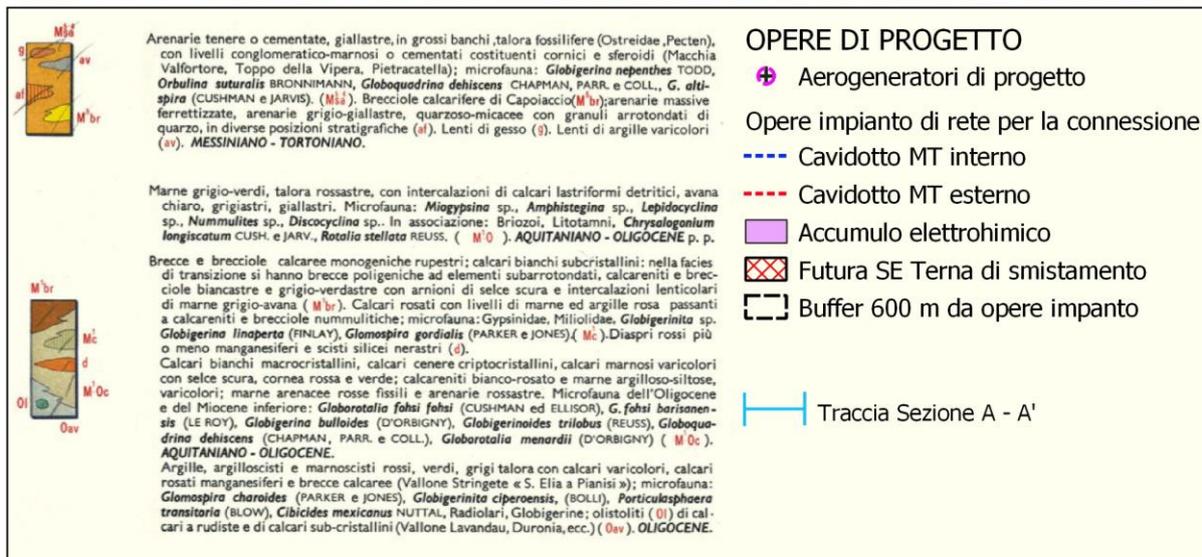
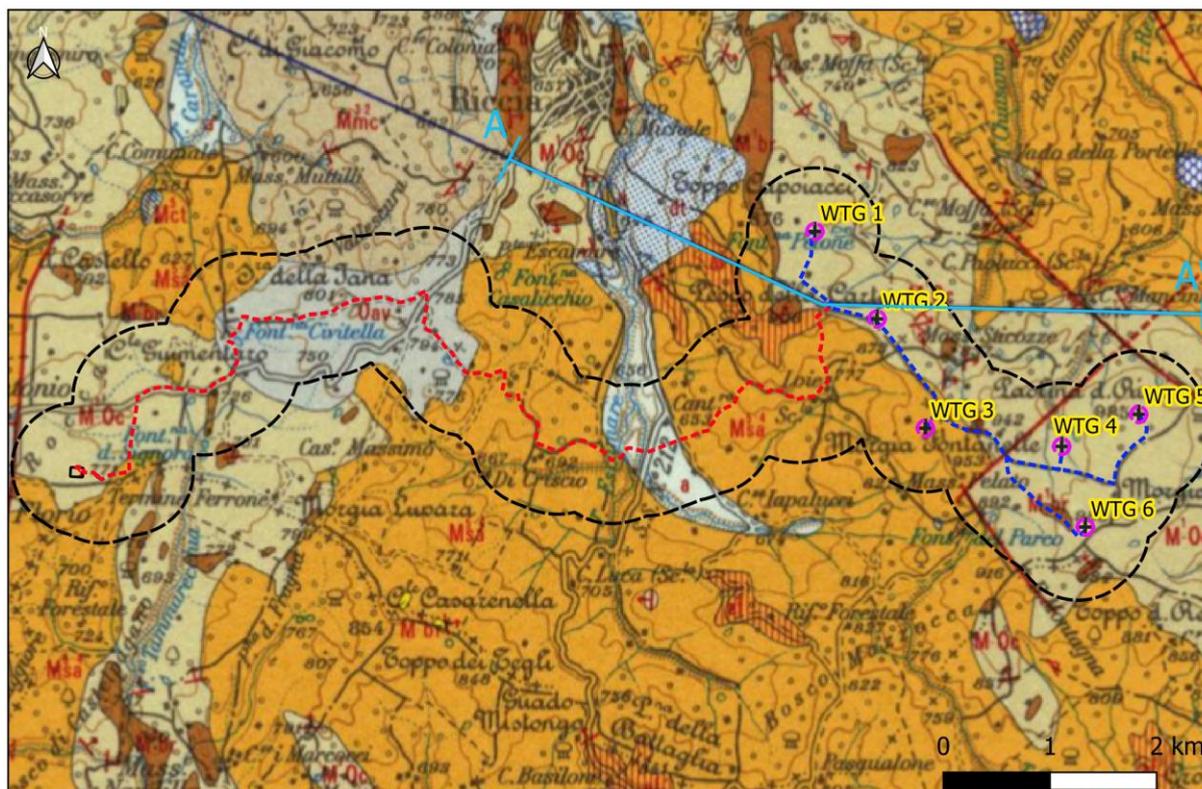


Figura 4. Opere di progetto su Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, foglio 162 "Campobasso".



## 4 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

L'area su cui si intende realizzare il parco eolico risiede all'interno dell'appennino meridionale, nel settore di collegamento tra la regione montuosa interna della catena e i rilievi collinari a carattere dolce, i quali a loro volta, gradatamente cedono il passo all'ambiente costiero. L'area parco si colloca a sud-est del centro abitato di Riccia ed è caratterizzata da un rilievo dall'aspetto collinare ma dalle quote montane che raggiungono i 990 metri s.l.m. in corrispondenza della Morgia Remutello, al confine tra Molise e Campania. L'area parco è compresa tra le quote 850 e 985 metri s.l.m. e si pone su una dorsale con andamento NO-SE (Vedi Carta dell'altimetria allegata). L'acclività del rilievo appare modesta nelle aree sommitali della dorsale, con pendenze che difficilmente superano i 10° (Vedi Carta delle pendenze allegata) e forme del profilo topografico per lo più dolci e ondulate, mentre diventa più marcata lungo i fianchi del rilievo dove ha maggiormente inciso l'azione erosiva ad opera delle acque di ruscellamento. L'alto morfologico fa quindi da spartiacque per numerosi e modesti torrenti a carattere stagionale che si attivano in periodi di intense o persistenti precipitazioni. La morfologia dolce, specialmente nelle aree in cui affiora il complesso argilloso-calcareo, è indice della natura duttile e facilmente modellabile del complesso litologico. Questo carattere morfologico può essere interrotto in corrispondenza di passaggi su litologie a maggiore resistenza all'erosione, ciò avviene in maniera localizzata dove affiorano banchi calcarei tra le argille e in maniera più diffusa al passaggio con il complesso sabbioso-arenaceo dove, in linea generale, aumenta l'acclività della superficie.

Le pendenze nell'area del parco eolico si presentano basse (inferiori a 5°) in corrispondenza degli aerogeneratori WTG 2, 4 e 5; e basse intorno all'aerogeneratore WTG 1, 3 e 6 (tra 5 e 10°) (Vedi Carta delle pendenze allegata). L'area di connessione alla RTN risulta pressoché pianeggiante, su un'area terrazzata posta ad una quota di circa 790 metri s.l.m.

L'area della stazione di smistamento Terna risiede in una zona di bassa pendenza su un rilievo dall'aspetto collinare a una quota di circa 790 metri s.l.m.

Il territorio in esame, costituito da Unità geologiche terrigene a prevalenza argillose, si può definire geologicamente "giovane". Questa caratteristica unitamente all'energia del rilievo sono fattori predisponenti all'innescarsi di fenomeni di dissesto idrogeologico, nell'ambito dei processi morfogenetici che portano a un continuo rimodellamento del paesaggio.

Il report fotografico che segue mostra lo stato dei luoghi in corrispondenza degli aerogeneratori di progetto.

Per una consultazione delle caratteristiche geomorfologiche dell'area vedi l'elaborato *RIC\_GEO.03 Carta geomorfologica* e un suo stralcio in figura 5.





*Foto panoramica posizione WTG 1.*



*Foto panoramica posizione WTG 2.*



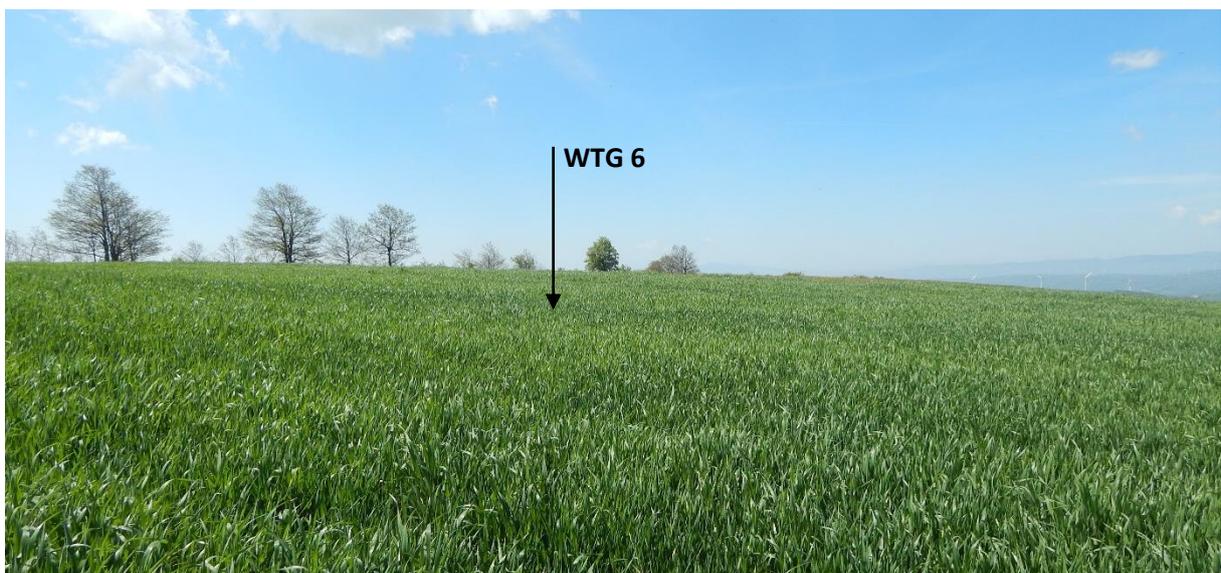
*Foto panoramica posizione WTG 3.*



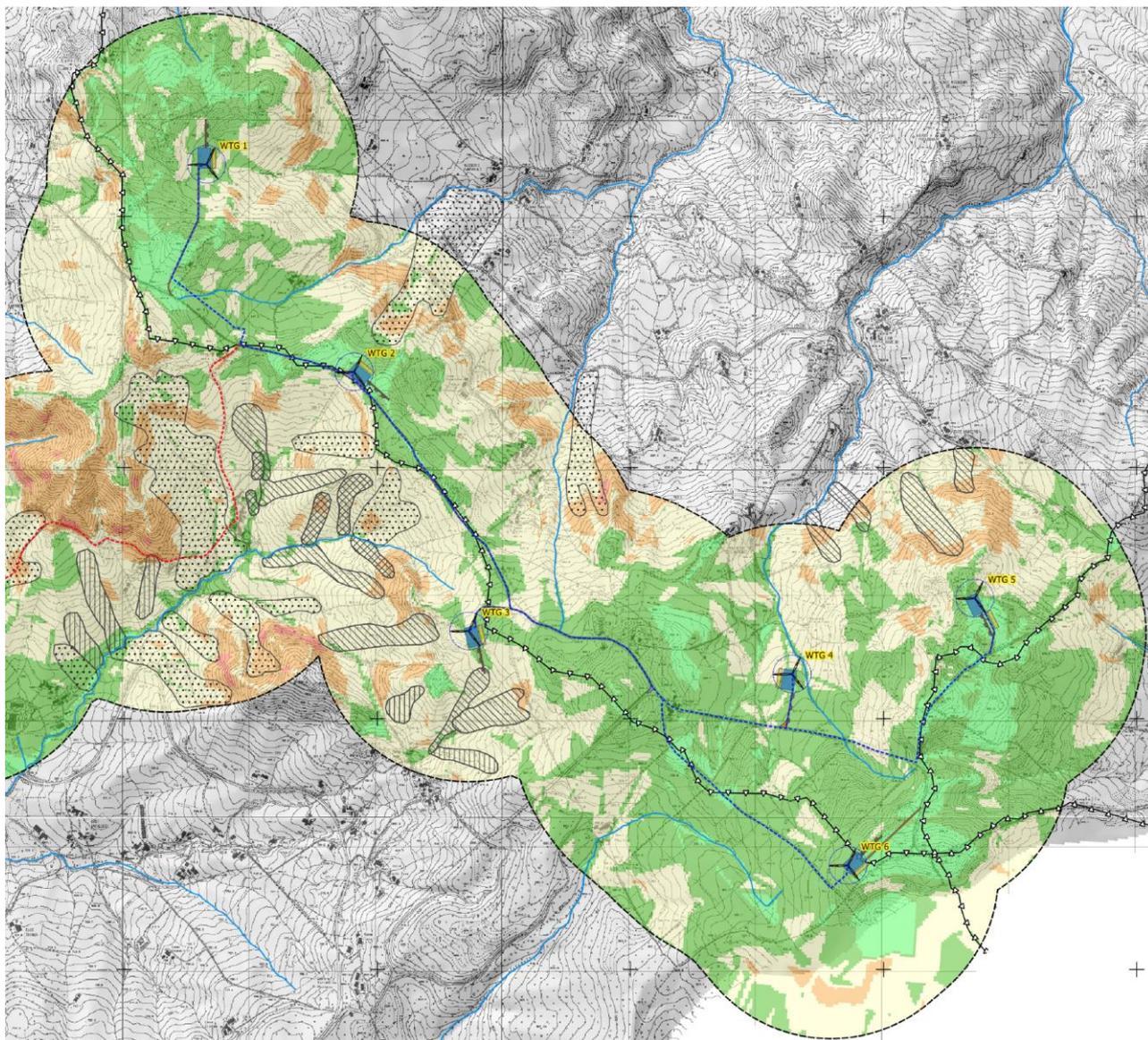
*Foto panoramica posizione WTG 4.*



*Foto panoramica posizione WTG 5.*



*Foto panoramica posizione WTG 6.*



**ELEMENTI GEOMORFOLOGICI**

- Reticolo idrografico
- △—△ linea di cresta

**Frane (IFFI)**

- colamento lento
- colamento rapido
- complesso
- scivolamento rotazionale/traslattivo

**Classi di pendenza**

- Aree pianeggianti di fondovalle o di cresta spianate dall'erosione
- Aree subpianeggianti (3 - 8°)
- Aree a bassa pendenza (9 - 15°)
- Aree a pendenza moderata (16 - 30°)
- Aree a pendenza elevata (31 - 45°)

**Figura 5.** Stralcio Carta Geomorfologica di progetto. (Elaborato RIC\_GEO.03)



## 5 IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA

L'area di studio risiede nell'area a monte del grande bacino idrografico del Fiume Fortore, il quale ha una estensione di 1650 km<sup>2</sup> e direzione allungata da sud-ovest a nord-est. Il fiume Fortore nasce dal monte Altieri, sul versante adriatico dell'Appennino campano a una quota di 840 m.s.l.m. dall'unione di quattro torrenti minori e sfocia nel mar Adriatico nel territorio del comune di Serracapriola, a poca distanza dal lago di Lesina.

Dal punto di vista idrografico l'area del parco eolico è caratterizzata da una dorsale morfologica allungata in senso nord-ovest sud-est, essa fa quindi da spartiacque per numerosi e modesti torrenti a carattere stagionale che si attivano in periodi di intense o persistenti precipitazioni e che, da entrambi i versanti, confluiscono a Nord ad alimentare il Fiume Fortore. In particolare, il versante di nord-est del rilievo è drenato da una serie di fossi che confluiscono a formare i torrenti Chiusano e Recece, i quali confluiscono nel torrente Fezzano che a sua volta, poco a nord dell'abitato di Gambatesa, si immette nel torrente Tappino e poi nel fiume Fortore dopo circa 3 km. I fossi che drenano il versante di sud-ovest confluiscono nel torrente Escamare, il quale più a nord, passato l'abitato di Riccia, diventa torrente Succida, poi confluisce in torrente Tappino e poi Fortore (vedi Carta dell'idrografia allegata).

Poco a nord dell'area della stazione di smistamento Terna si rinviene un fosso minore con direzione ovest-est che si attiva in concomitanza di eventi piovosi intensi; esso si collega dopo circa 1 km a est al torrente Tammarecchia. Nello specifico quest'area non appartiene al bacino idrografico del fiume Fortore, difatti il t. Tammarecchia è tributario del fiume Tammaro, che sfocia in Campania in provincia di Benevento.

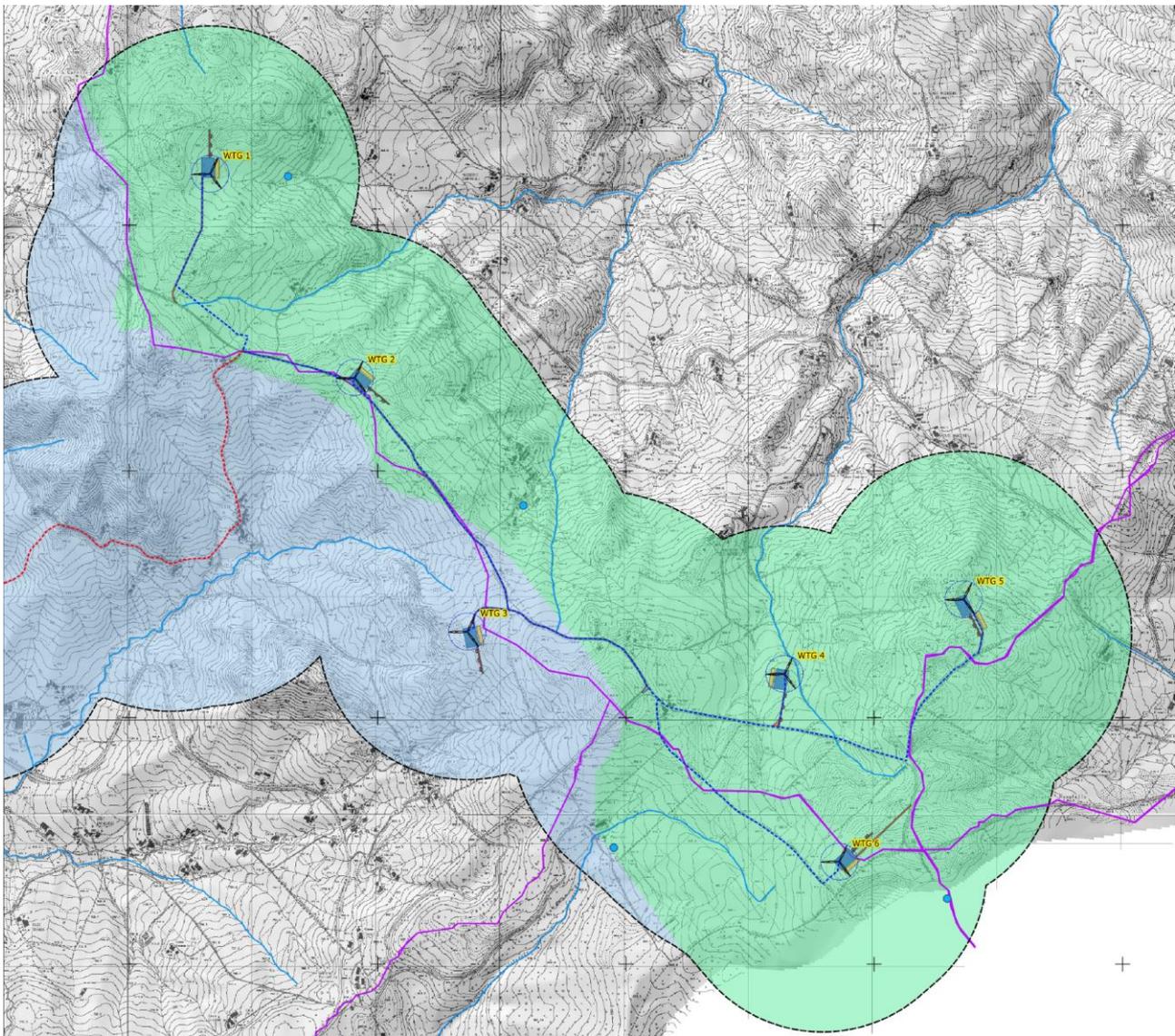
Il reticolo idrografico si presenta molto ramificato, con numerosi fossi e canali secondari, testimoniando una buona capacità di drenaggio, specialmente al di sopra dei terreni a bassa permeabilità come il complesso argilloso-calcareo, il quale presenta in generale una bassa permeabilità primaria per porosità (volume dei meati tra i granuli).

Dal punto di vista idrogeologico si riscontrano quindi due distinti complessi: il complesso argilloso-calcareo appena menzionato, a prevalente composizione argillitica con una generale medio-bassa permeabilità di tipo primario singenetica, può avere permeabilità elevata in corrispondenza di banchi calcarei intensamente fratturati (permeabilità secondaria per fessurazione) e il complesso argilloso-sabbioso-arenaceo con una permeabilità generale medio-alta, appartenente alle successioni torbiditiche di tipo *coarsening upward* (vedi elaborato *RIC\_GEO.4 Carta idrogeologica* e suo stralcio in fig. 6).

Le WTG 1, 2, 4, 5 e 6 come anche l'area della stazione di smistamento Terna risiedono sul complesso argilloso-calcareo mentre la WTG 3 è posizionata sul complesso argilloso-sabbioso-arenaceo.

Nella Carta Topografica IGM 1:25.000 vengono riportate alcune sorgenti (nominate fontane) nell'intorno dell'area del parco eolico, (Vedi Carta dell'idrografia allegata ed elaborato di progetto *RIC\_GEO.4 Carta idrogeologica*), dove si rinviene una distanza minima delle future pale eoliche di circa 300 metri (in corrispondenza della WTG1) e una differenza di quota minima di almeno 40 metri. Non tutte queste sorgenti riportate sono ad oggi esistenti.





### IDROGRAFIA e IDROGEOLOGIA

- Sorgenti
- Reticolo idrografico
- Limiti sub-bacini idrografici

#### Complessi idrogeologici

- Complesso argilloso-sabbioso-arenaceo (medio-alta permeabilità):  
Successioni torbiditiche prossimali di tipo coarsening upward.
- Complesso argilloso-calcareo (bassa permeabilità): Complesso a prevalente  
composizione argillitica, con termini litoidi prevalentemente calcarei e  
calcarei-marnosi, inglobaticamente.

**Figura 6.** Stralcio Carta idrogeologica di progetto. (Elaborato RIC\_GEO.04)

## 6 DISSESTO IDROGEOLOGICO E COMPATIBILITÀ CON IL PAI

Nella definizione del livello di dissesto idrogeologico nell'area di studio e di come questo si interpone con le opere di progetto (aerogeneratori, cavidotto e area stazione di smistamento) è stato preso in considerazione la mappatura dei dissesti dell'inventario dei fenomeni franosi in Italia (progetto IFFI) e la mappatura del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico ex Adb interregionale Regione Molise, attuale UoM Fortore e la ex Adb Liri Garigliano e Volturno, attuale UoM Volturno.

Per quanto concerne il dissesto idrogeologico, essendo il territorio in esame geologicamente "giovane", ed essendo caratterizzato da depositi prevalentemente sciolti di origine flyschoidale, è soggetto a intensi processi morfogenetici che portano a un continuo rimodellamento del paesaggio. Da quanto riportato dall'analisi del dissesto da frana in Molise (Aucelli et al., 2007) per il progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia) nell'intorno dell'area di studio, ed essenzialmente lungo i versanti a maggior pendenza della dorsale, sussistono fenomeni gravitativi quiescenti di tipo prevalentemente colamento lento, colamento rapido o di tipo complesso (Vedi Carta delle frane IFFI allegata).

In riferimento alla pericolosità da frana o alluvione, non sussistono aree perimetrate dal PAI in corrispondenza degli aerogeneratori di progetto. Il cavidotto attraversa alcune aree campite come a pericolosità moderata, elevata e in un caso estremamente elevata, tutte presso la loc. Schito (Vedi *Carta pericolosità frana PAI* allegata ed elaborato *RIC\_PA1.01* per una scala di maggior dettaglio), tuttavia, c'è da rimarcare che il cavidotto in questo tratto percorre strade comunali esistenti. Nei pressi della stazione di smistamento Terna e dell'impianto di accumulo elettrochimico previsto, il cavidotto attraversa aree campite dal PAI Liri, Garigliano, Volturno come "aree di alta attenzione A4" per una lunghezza di circa 200 metri. (Vedi *Carta pericolosità frana PAI* allegata e l'elaborato *RIC\_PA1.01* per una scala di maggior dettaglio).

In definitiva, fatta eccezione per i pochi tratti di cavidotto interrato sopradescritti, nessuna opera di progetto (aerogeneratori e piazzole, impianto di accumulo elettrochimico e tutti gli interventi previsti nell'area della stazione di smistamento) ricade in aree perimetrate dal PAI come aree a pericolosità geomorfologica o idraulica.

Si può aggiungere che, per quanto concerne la posizione degli aerogeneratori e relative piazzole, sono tutti ubicati in aree a bassa pendenza e che quindi sono limitate le condizioni predisponenti all'innescarsi di fenomeni di dissesto.

Non sussistono aree a pericolosità o rischio idraulico che interessano le opere di progetto (Vedi *Carta Pericolosità idraulica PAI* allegata e l'elaborato *RIC\_PA1.02* per una scala di maggior dettaglio).



## 7 PARAMETRI GEOTECNICI PRELIMINARI DI RIFERIMENTO

In questa fase progettuale, in assenza di una caratterizzazione geotecnica sito-specifica - la quale verrà realizzata mediante una campagna di indagini geognostiche nella fase di progettazione esecutiva - viene fornita una caratterizzazione geotecnica di massima, considerando i valori dei parametri geotecnici più cautelativi riscontrati in tali litologie. I dati stratigrafici e le caratteristiche dei terreni sono desunti dagli studi geologici pregressi eseguiti, oltre che dai dati di letteratura esistenti e dalle note illustrative della Carta Geologica d'Italia – foglio 162 “Campobasso”.

Di seguito viene indicato il range di variabilità dei principali parametri geotecnici all'interno dei primi 10 metri di profondità.

### M<sup>1</sup>-O<sub>c</sub> – Unità argillose e argilloso-calcaree (WTG 1, 2, 4, 5, 6, impianto di accumulo, area SE Terna)

Litologia	Spessore (m)	Peso di volume $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito $\Phi$ (°)	Coesione C Kpa
Copertura superficiale	1,5 – 2,5	17,5	14 - 20	10 - 20
Alternanza livelli a prevalenza argilloso-marnosa e loci livelli calcarei	10	18 - 22	17 - 45	20 - 80

### M<sub>sa</sub> – Unità argilloso -sabbiose-arenacee (WTG 3)

Litologia	Spessore (m)	Peso di volume $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	Angolo di attrito $\Phi$ (°)	Coesione C Kpa
Copertura superficiale	1,5 – 2,5	17,5	14 - 20	5 - 15
Alternanza livelli argilloso-sabbioso-arenacei	10	20 - 22	20 - 45	20 - 80

I dati riepilogati sopra vedono un generale aumento delle capacità meccaniche con la profondità.

Dalla classificazione sismica del sottosuolo desunta da studi geologici pregressi realizzati in prossimità dell'area di studio e sulla Unità argilloso-sabbioso-arenacea risulta una **Categoria di sottosuolo di tipo B** “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.”.

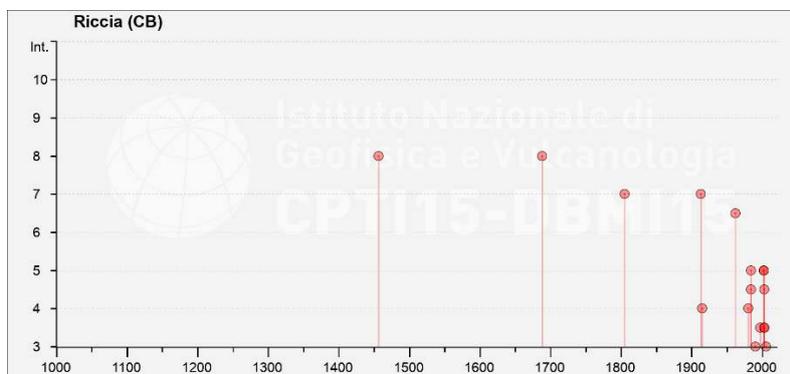
Tale dato ha carattere puramente indicativo, in fase esecutiva andrà ricavata la categoria di sottosuolo in corrispondenza di ogni aerogeneratore di progetto e delle opere di connessione alla RTN.

### Categoria topografica T1.



## 8 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

I terremoti che hanno avuto ripercussioni nell'area d'indagine dal 1000 in poi si possono osservare dalla tabella di seguito riportata, dove l'intensità è da riferirsi alla scala Mercalli Modificata che è basata sull'osservazione degli effetti superficiali causati da un terremoto.



Effetti	In occasione del terremoto del						Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se				
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
8	1688	06	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
7	1805	07	26	21			Molise	220	10	6.68
NF	1892	06	06				Isole Tremiti	68	6	4.88
7	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
4	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
6-7	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
NF	1978	02	08	04	10	2	Irpinia	100	5-6	4.44
4	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
4-5	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
NF	1989	03	11	21	05		Gargano	61	5	4.34
3	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
NF	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
NF	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
NF	1996	11	10	23	23	1	Tavoliere delle Puglie	55	5-6	4.35
3-4	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
2-3	1997	04	22	03	12	0	Sannio-Matese	57	5	4.06
2-3	1997	11	24	19	04	5	Sannio-Matese	46	5	3.88
5	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
5	2002	11	12	09	27	4	Molise	174	5-6	4.57
3-4	2003	04	28	20	12	3	Molise	33	4-5	3.64
4-5	2003	06	01	15	45	1	Molise	501	5	4.44
3-4	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	4.53
3	2005	03	01	05	41	3	Molise	136	4	3.68
NF	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07
NF	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64
NF	2006	10	04	17	34	2	Adriatico centrale	98	4-5	4.30



Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Jelsi	29	5
Gambatesa	32	7
Gildone	15	8
Tufara	18	9
Castelpagano	20	10
Castelvetere in Val Fortore	12	10
Cercemaggiore	20	10

**Figura 7.** Storia sismica del Comune di Riccia tratta dal Database Macrosismico Italiano redatto dall'INGV

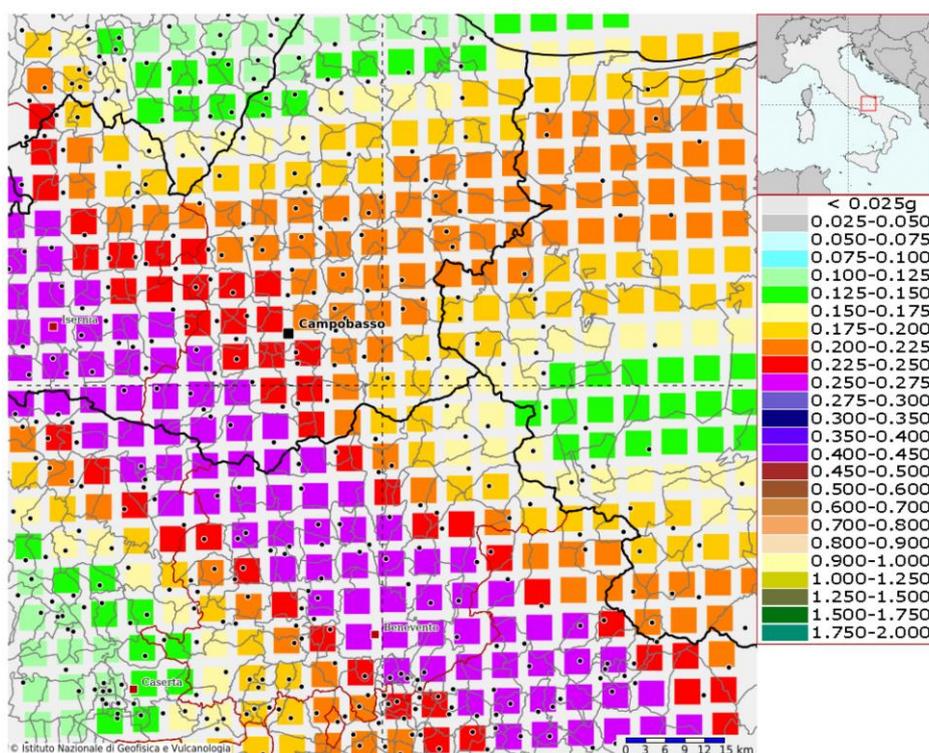
Con l'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 allegato 1 e successive modifiche, il territorio di Riccia viene classificato come Zona sismica 2 con accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni compreso tra  $0,15 \leq a_g \leq 0,25$ . Di seguito viene riportato il record attinente al Comune di Riccia (Elenco dei Comuni ad elevato rischio sismico ai sensi dell'art. 12 della Legge 27.12.1997, n. 449) contenuto nell'Ordinanza del P.C.M. del 12-06-1998 "Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio Nazionale".

Codice ISTAT	Regione	Provincia	Comune	Popolazione residente (1991)	Abitazioni (1991)	Grado di Sismicità	Data di classificazione	Indice di rischio	Intensità massima osservata (MCS)
14070057	MOLISE	CAMPOBASSO	RICCIA	6176	2983	9	07/03/81	0,2481	9

**Tab.1** – Comune di Riccia

L'Ordinanza PCM n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", nell' Allegato 1B "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale", riporta in carta, per territorio nazionale, la pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo ( $a_{max}$ ) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli molto rigidi ( $V_s > 800$  m/s). In tale elaborato l'area di sedime è compresa nel tratto di territorio comunale di Riccia ricadente nella fascia di accelerazione:  $0,175 < a_{max} < 0,200$ .





**Figura 8.** Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) Informazioni sul nodo con ID: 30323 - Latitudine: 41.477 - Longitudine: 14.825

Il D.M. del 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le costruzioni”, nell’Allegato B: “Tabelle dei parametri che definiscono l’azione sismica”, fornisce, per 10.751 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno TR (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni), i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*c$  da utilizzare per definire l’azione sismica nei modi previsti dalle NTC.

Per l’area di studio (ED50: Lat 41.467945 - Lng 14.863925) i parametri che definiscono l’azione sismica, per un periodo di riferimento di 50 anni, sono i seguenti:

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T^*c$ [s]
Operatività (SLO)	30	0,055	2,411	0,289
Danno (SLD)	50	0,070	2,420	0,324
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,184	2,505	0,409
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,244	2,494	0,428

Dove:  $a_g$  è l’accelerazione orizzontale massima al sito;  $F_0$  il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;  $T^*c$  il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

## 9 CONCLUSIONI

Il presente elaborato è stato redatto a supporto de: “*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA alla località Paolina del Comune di Riccia (aerogeneratori) e DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI nei Comuni di Riccia (CB) e Cercemaggiore (CB)*”. A seguito degli studi svolti è stato possibile ottenere un quadro dell’area di progetto, i cui risultati sono sintetizzati nei seguenti punti:

- Per quanto concerne il Piano Stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico (PAI), emanate dell’ex Autorità di Bacino Interregionale Fortore, Saccione, Trigno e Regionale Molise oltre che la ex Autorità di Bacino Liri, Garigliano e Volturno, non risultano aree a rischio o pericolosità idraulica e idrogeologica nelle aree in corrispondenza degli aerogeneratori n’è nell’area della Stazione di smistamento Terna, o dell’impianto di accumulo elettrochimico. Solo alcuni tratti di cavidotto percorrono aree a pericolosità da frana.
- La stratigrafia dei terreni affioranti nell’area è caratterizzata da depositi di età Oligocene-Miocene costituiti da Unità argilloso-calcaree e Unità argilloso-sabbioso-arenacee. Tali unità al loro interno possono presentarsi anche molto eterogenee dal punto di vista tessiturale e delle caratteristiche litotecniche
- Viene presentato una parametrizzazione geotecnica orientativa delle unità deposizionali presenti. Il modello geologico-tecnico da utilizzare per le verifiche statiche e dinamiche dovrà essere ricavato a seguito di una campagna indagini realizzata ad hoc in fase di progettazione esecutiva.
- Non sono stati rilevati particolari fenomeni di dissesto in atto o potenziali in prossimità delle opere di progetto tali da compromettere la loro realizzazione.

In virtù delle informazioni oggi acquisite si può definire che dal punto di vista della pericolosità geologica e sismica il sito in esame risulta essere idoneo alle finalità progettuali.

*Geol. Emanuele Bonanno, PhD*

*Ordine dei Geologi della Calabria n° 1275*



## 10 ALLEGATI

- Stralcio Carta Topografica IGM in scala 1:25.000;
- Carta dell'altimetria su base IGM in scala 1:25.000
- Carta delle pendenze su base IGM in scala 1:25.000
- Carta dell'idrografia su base IGM in scala 1:25.000
- Carta frane IFFI su base IGM in scala 1:25.000
- Carta pericolosità frana PAI su base IGM in scala 1:25.000
- Carta pericolosità idraulica PAI su base IGM in scala 1:25.00



# INQUADRAMENTO SU IGM

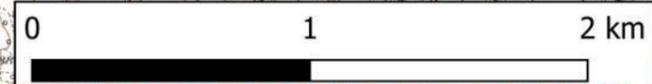
482000

484000

486000

488000

490000



**RICCIA**

**WTG 1**

**WTG 2**

**WTG 3**

**WTG 4**

**WTG 5**

**WTG 6**

## OPERE IMPIANTO

OPERE DI PROGETTO

 Aerogeneratori di progetto

 Cavidotto MT interno

 Cavidotto MT esterno

OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

 Futura SE Terna di smistamento

482000

484000

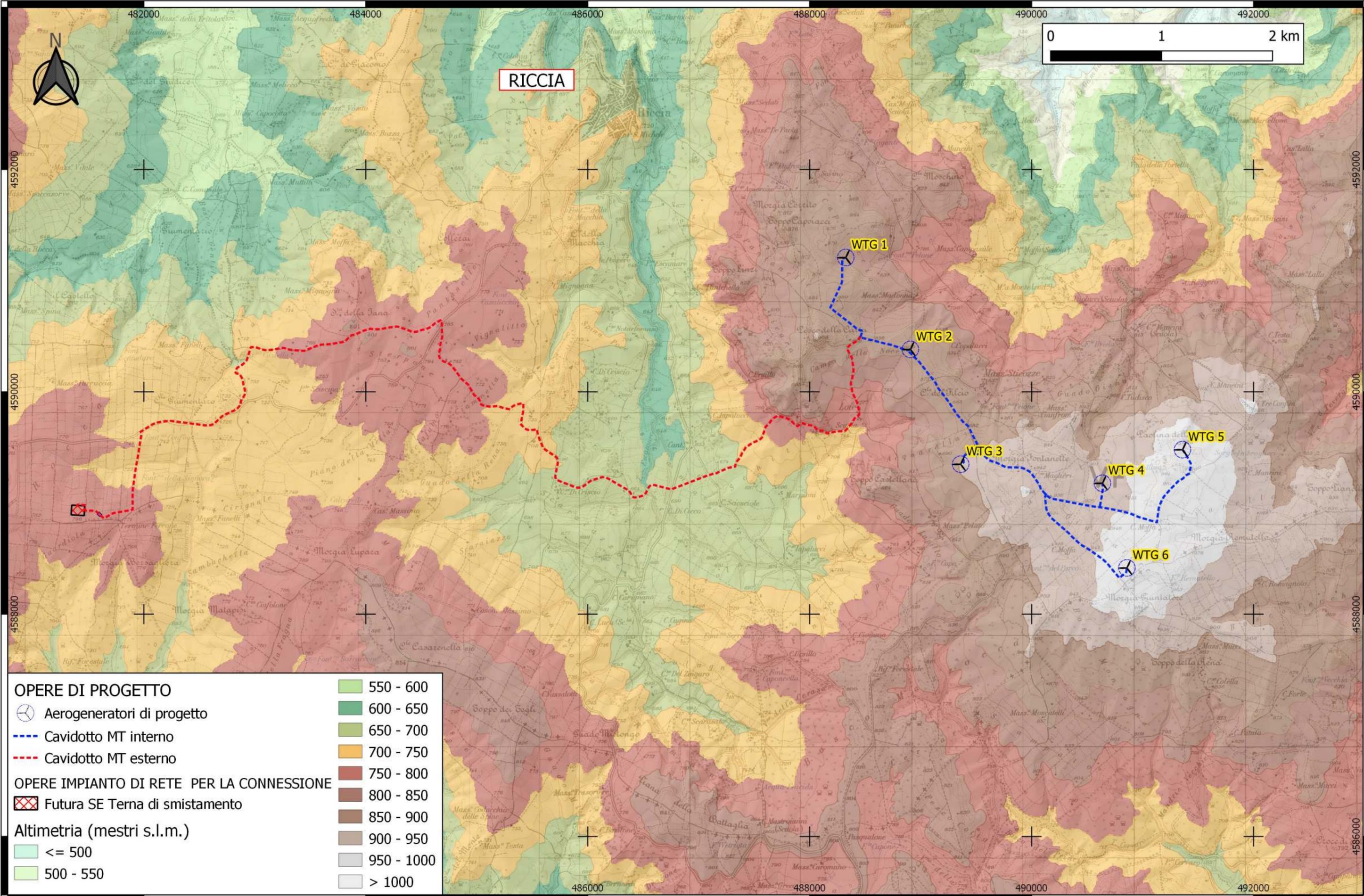
486000

488000

490000

# CARTA DELL'ALTIMETRIA

CON EVIDENZA DELLE FORME DEL RILIEVO



## OPERE DI PROGETTO

- Aerogeneratori di progetto
- Cavidotto MT interno
- Cavidotto MT esterno

## OPERE IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

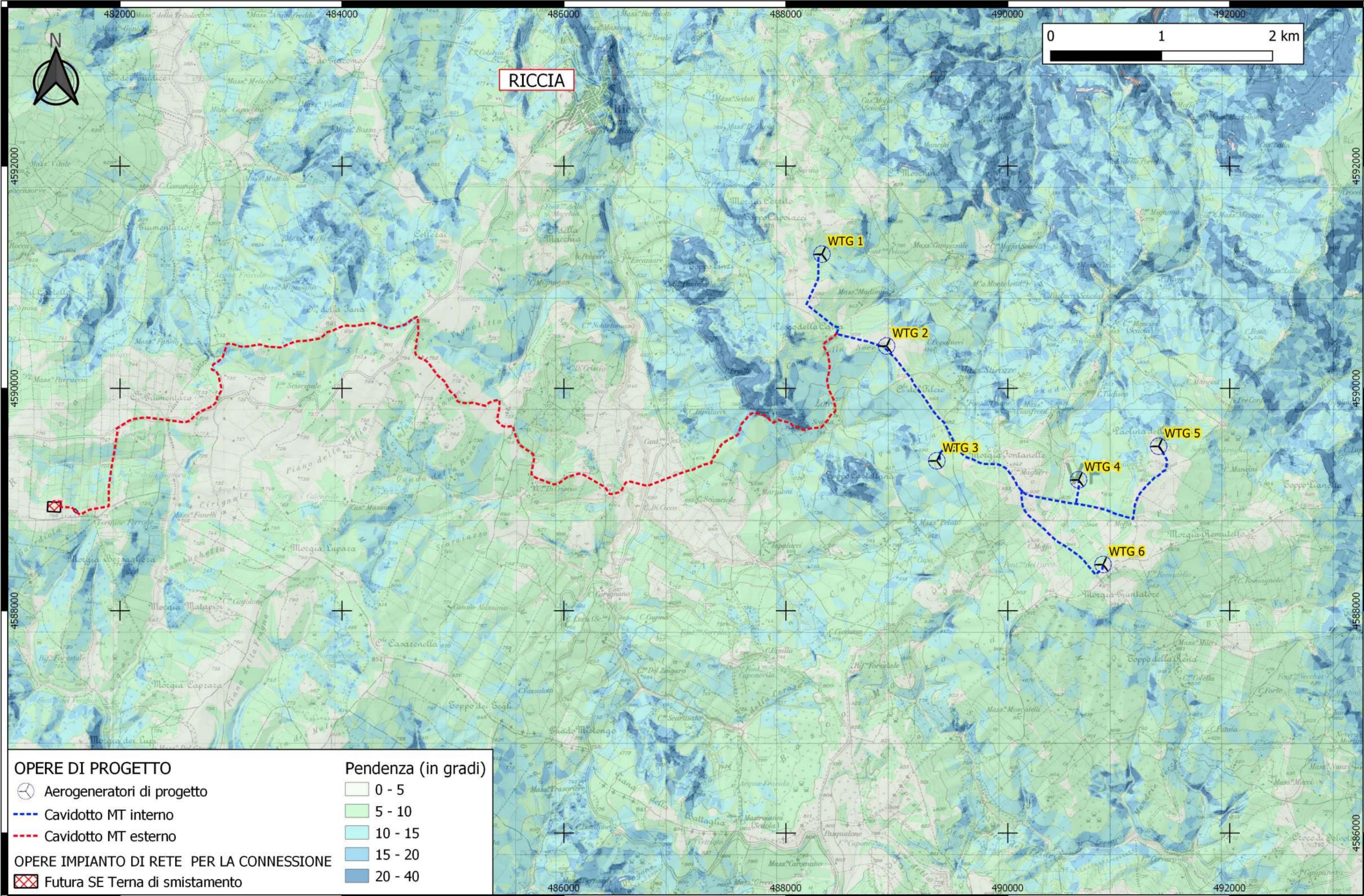
- Futura SE Terna di smistamento

## Altimetria (mestri s.l.m.)

	<= 500
	500 - 550
	550 - 600
	600 - 650
	650 - 700
	700 - 750
	750 - 800
	800 - 850
	850 - 900
	900 - 950
	950 - 1000
	> 1000

# CARTA DELLE PENDENZE

CON EVIDENZA DELLE FORME DEL RILIEVO



## OPERE DI PROGETTO

- Aerogeneratori di progetto
- Cavidotto MT interno
- Cavidotto MT esterno

## OPERE IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

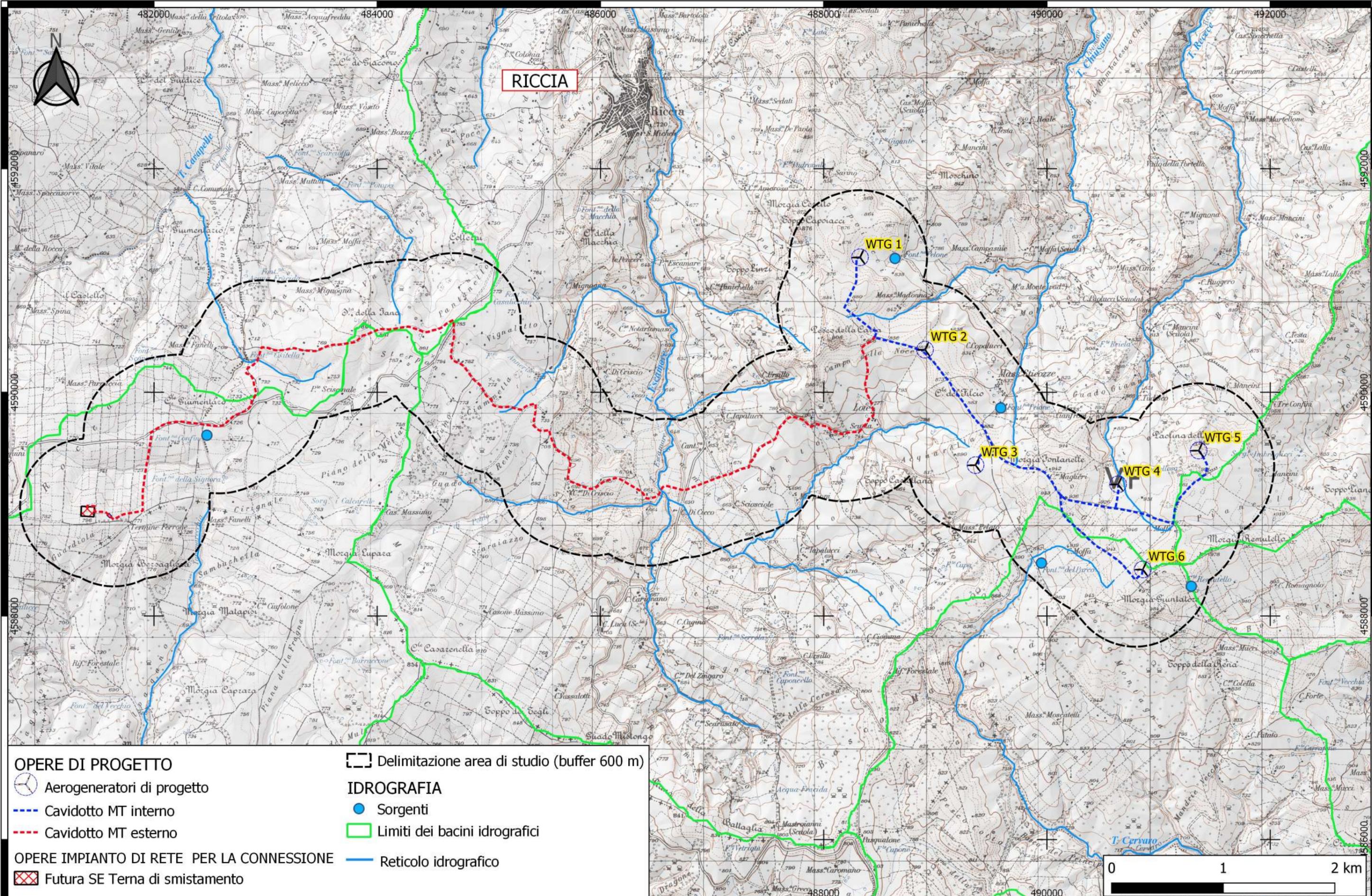
- Futura SE Terna di smistamento

## Pendenza (in gradi)

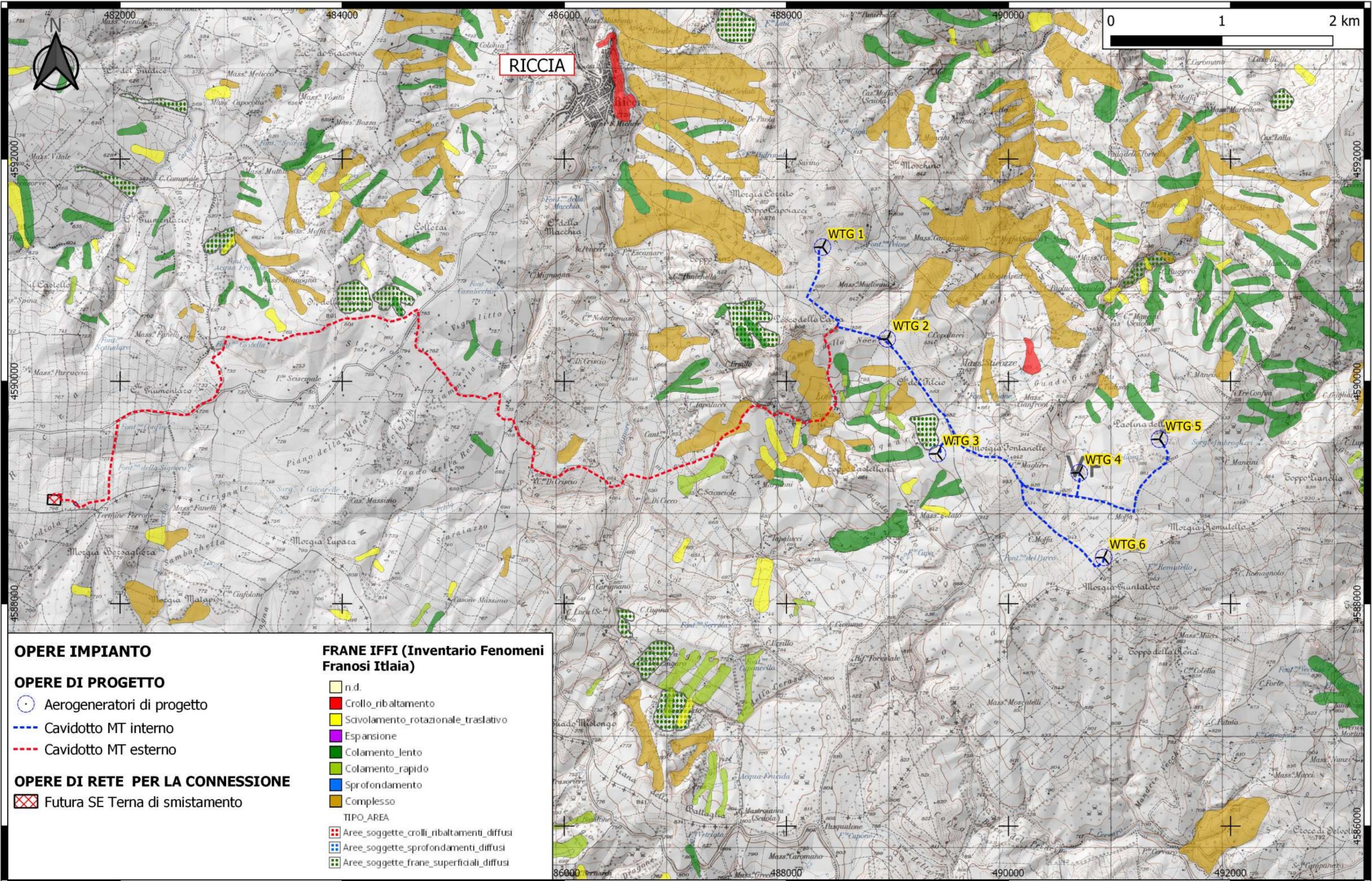
- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 40

# CARTA DELL'IDROGRAFIA

CON EVIDENZA DELLE FORME DEL RILIEVO



# CARTA FRANE IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia)



## OPERE IMPIANTO

### OPERE DI PROGETTO

- Aerogeneratori di progetto
- Cavidotto MT interno
- Cavidotto MT esterno

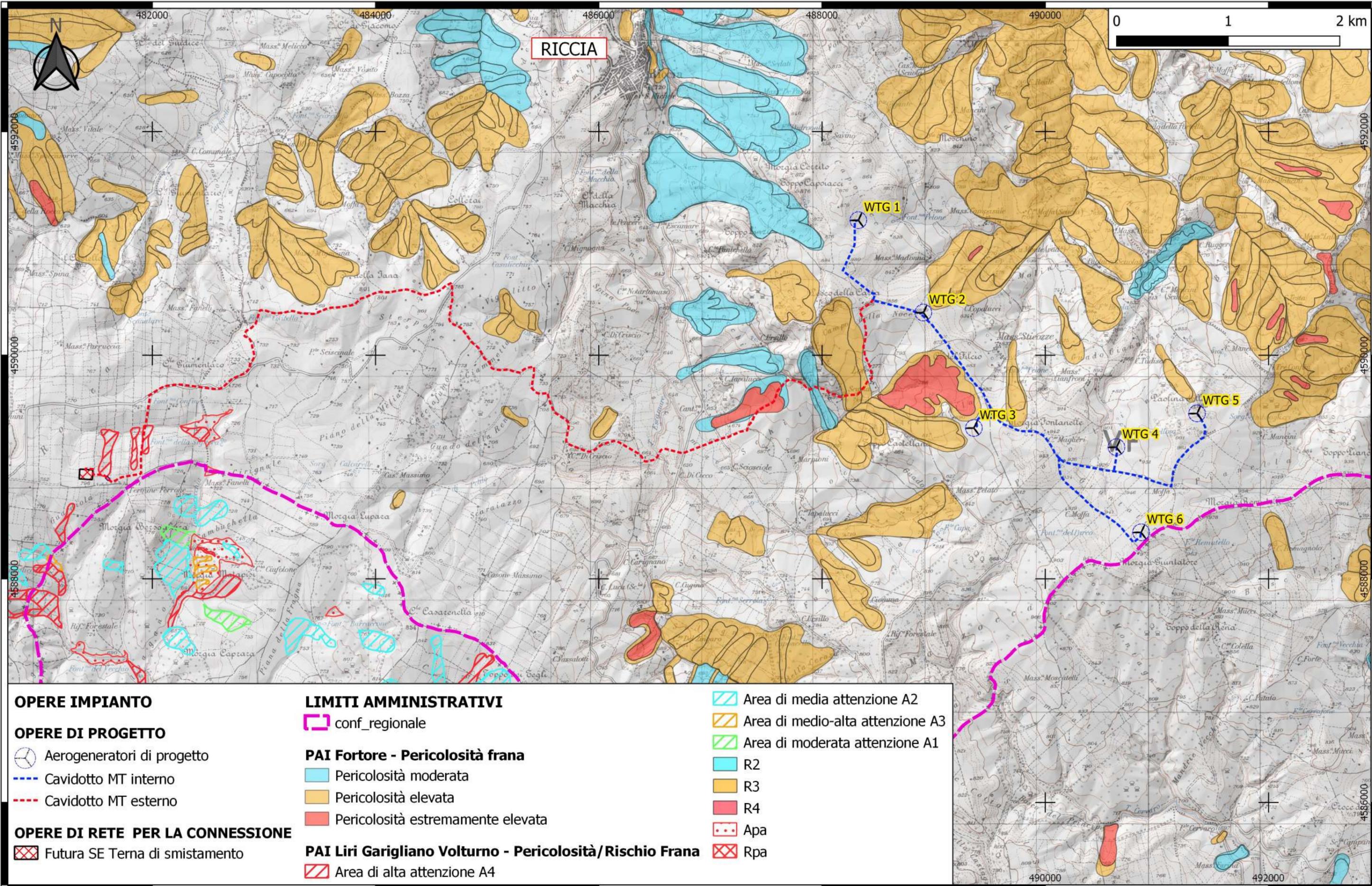
### OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

- Futura SE Terna di smistamento

## FRANE IFFI (Inventario Fenomeni Franosi Italia)

- n.d.
  - Crollo\_ribaltamento
  - Scivolamento\_rotazionale\_traslativo
  - Espansione
  - Colamento\_lento
  - Colamento\_rapido
  - Sprofondamento
  - Complesso
- TIPO\_AREA
- Aree\_soggette\_crolli\_ribaltamenti\_diffusi
  - Aree\_soggette\_sprofondamenti\_diffusi
  - Aree\_soggette\_frane\_superficiali\_diffusi

# CARTA PERICOLOSITA' FRANA PAI



## OPERE IMPIANTO

## OPERE DI PROGETTO

-  Aerogeneratori di progetto
-  Cavidotto MT interno
-  Cavidotto MT esterno

## OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

-  Futura SE Terna di smistamento

## LIMITI AMMINISTRATIVI

-  conf\_regionale

## PAI Fortore - Pericolosità frana

-  Pericolosità moderata
-  Pericolosità elevata
-  Pericolosità estremamente elevata

## PAI Liri Garigliano Volturmo - Pericolosità/Rischio Frana

-  Area di alta attenzione A4

-  Area di media attenzione A2
-  Area di medio-alta attenzione A3
-  Area di moderata attenzione A1
-  R2
-  R3
-  R4
-  Apa
-  Rpa

# CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA PAI

